電池消耗の故障事例

2014.12.09

トミー・マック

１．背　景

おもちゃの修理にあたり、一番してはならないことは、故障の症状から過去の経験や知識で不良個所を推定し、すぐに分解・修理に取り掛かることです。分解した挙句、考えられる要因を追究しても原因が分からず、結局は単なる電池の消耗だったと言うことは、誰しも経験することです。

おもちゃ修理の基本は、

（１）まず最初に、電池が消耗していないか電池電圧を測定することです。１０Ω程度の抵抗負荷を繋いで測定することが望ましいです。

（２）次に、電池接点の腐食や液漏れがないかを確認することから始めましょう。

そこで、よくある電池の消耗あるいは電池の放電による、おもちゃの故障の症状と電池電圧の関係を調べてみました。

２．電池消耗の兆候

おもちゃの種類により、以下のような色々な兆候が表れますが、それは一つだけでなく複数に絡み、さらに他の要因も絡んで複雑になっていることが多いです。

（１）モータを使用したおもちゃ
- 回転が遅くなる。
- 回転しない。
- 仕掛けが動かなくなる。
- 音楽やＬＥＤなどは機能するが、モータが回ろうとすると、一部あるいた全体が止まる。

（２）ＬＥＤを使用したおもちゃ
- 暗くなる。
- 光らなくなる。

（３）音楽の鳴るおもちゃ
- 音が歪む。
- 音が鳴らない。

（４）センサを使用したおもちゃ
- 反応しなくなり、仕掛けが働かない。

３．おもちゃの故障事例

（１）プラレール®　モータ１個

・写真

・故障の症状例

車輪が回らない。

・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）

0.98V

・電池（単３アルカリ１本）端子間電圧

0.76V（整流子が最悪に位置の時）

・原　因

ロータの回転力の不足。それ以外にもグリスの固着や整流子の電気導通不良などにより回らないことがある。

（２）瞬足バギーターボ　モータ２個

・写真

・故障の症状例

前後に進むが、左右の旋回をしないで左右にぶれる。

電池消耗の故障事例

・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.25V、1.20V、1.15V、1.10V
・電池（単４アルカリ４本）端子間電圧
4.00V（前進時）、3.70V（旋回時）
・原　因
リモコンで旋回用モータに通電すると、「直流電圧が下がり、旋回を停止し、停止により直流電圧が戻り、また旋回を始める。いわゆる旋回バタバタバタ・・・」の動作を繰り返す。

（３）Ｘ－ＴＲＡＩＬ　モータ１個＋センサ
・写真

・故障の症状例
前に走るが、壁に近づくと止まる機能が働かない
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.28V、1.20V
・電池（単３アルカリ２本）端子間電圧
2.10V
・原　因
ヘッドランプ下の赤外線ＬＥＤの出力が不足し、赤外線受光モジュールが検知しない。

（４）これ なーんだ？　音のみ
・写真

・故障の症状例
言葉を話さない。
（チィッ、チィッ、チィッ・・・の音）
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.44V、0.20V
・電池（単４アルカリ２本）端子間電圧
1.99V
・原　因
電源電圧がＩＣの正常動作電圧範囲以下のため、ＩＣが働かない。

（５）しゃんしゃん かわいいすず　音楽＋ＬＥＤ
・写真

・故障の症状例
音楽が出るが、ＬＥＤが光らない
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
0.66V、0.20V
・電池（単４アルカリ２本）端子間電圧
1.75V
・原　因
ＩＣの動作電圧が低く働いているが、ＬＥＤへの電流が少なく、光が暗くて見えない。

（６）ドレミメイト　音楽＋ＬＥＤ
・写真

電池消耗の故障事例

・故障の症状例
電源スイッチを入れると、「ドレミ…シド」の初期メロディが流れはずが、「ドレ、ドレ、ドレ、・・・」と繰り返し、演奏できない。
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.10V、1.09V、1.08V
・電池（単３アルカリ３本）端子間電圧
3.76V　（3.83V 以上で正常動作）
・原　因
ＩＣの正常動作電圧範囲外と推定。

（７）ドレミメイト　音楽＋ＬＥＤ
・写真

・故障の症状例
最初の操作でＬＥＤが光り音楽が鳴るが、一旦止めてもう一度操作するとＬＥＤだけが光り、音楽が鳴らない。音楽が不安定。
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.15V、1.10V、1.18V
・電池（単３アルカリ３本）端子間電圧
4.10V
・原　因
オーディオアンプＩＣの正常動作電圧範囲（4.0～18V）外と推定

（８）アンパンマンことばあそびＤＸ
・写真

・故障の症状例
電源スイッチを入れると、「アンパンマンおしゃべりいっぱい・・・」の初期メロディだが、「アンアンアン・・・」と繰り返す。
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.10V、0.66V
・電池（単４アルカリ２本）端子間電圧
1.76V
・原　因
ＩＣの正常動作電圧範囲外と推定。

（９）おやすみホームシアター
音楽＋光＋モータ１個

・故障の症状例
電源オンで音楽と光が出、モータが回るが、数秒で「ピィッピィッピィッ」となり、電源が切れる。
・電池電圧（１０Ω抵抗負荷）
1.07V、1.08V、1.08V、1.15V

電池消耗の故障事例

・電池（単２アルカリ４本）端子間電圧
4.02V
・原　因
電源電圧の低電圧検知が働いて止まると推定される。

４．電池消耗の関連

電池の消耗とは直接関係はないですが、

（１）よくある電池に関連する故障に、充電式電池の使用があります。

充電式電池は一般の乾電池と電圧が違います。一般の乾電池（マンガン・アルカリなど）は電圧が１．５Ｖですが、互換性のあるサイズの充電池は１．２Ｖです。したがって、１．５Ｖの電池を使うように設計されたおもちゃに１．２Ｖの電池を使うと、最初から電池が消耗したような状態で、まともに働かない場合があります。取扱説明書にも「充電式電池を使用しないでください。」と書いてあるおもちゃが多いです。

（２）もう一つ、単１形電池のおもちゃに単１形電池を使わず、１００均で売っている電池サイズ変換アダプターを使い、単３形電池を使っている場合があります。元々単１形電池と単３形電池では大きさと共に持っている容量が違います。

ですから、その場合単３形電池は早く消耗します。

因みに以下は、アルカリ乾電池の容量の目安です。

・単１形、12,500 － 17,000mAh
・単２形、5,700 － 7,700mAh
・単３形、2,000 － 2,700mAh
・単４形、850 － 1,300mAh
・単５形、650 － 900mAh

（３）電池の消耗には、電池を入れたままのおもちゃを長期間放置したことによる、電池の放電や液漏れがあります。この場合には電池端子板に錆が発生していることが多く、電池端子板を研磨する必要があります。

（４）特に液漏れの場合は、電池端子板の錆だけでなく、最悪の場合電池ケースの裏側の電線が腐食していたり、断線していることもありますので見逃さないで下さい。

（５）ごく稀なケースとして、電池電極の負側が錆びていることがありますから、その場合は電極を研磨してください。

５．まとめ

最初に、そして一番簡単に見つかる故障要因の一つが「電池の消耗」ですが、最初に見落とすと一番難しいのも「電池の消耗」による故障です。

そして、おもちゃの故障は電池消耗だけの要因でなく、電池消耗に至る長期保存による電池端子板の錆や、電池の液漏れ、モータやギアのグリスの固化、モータのブラシや整流子の錆なども絡んでいることもあります。ですから、電池を新品に交換しても直らないこともあり、故障要因を一つ一つ地道に確認していかなければなりません。

ただ、おもちゃ修理の実績データ（奈良健やか交流塾おもちゃ病院の平成２５年度分）の分析で、総数２２６７件中で「電池不足」が２３４件（10%）、「電池ケース、スイッチ、接点」が４００件（18%）あり、それらを合わせれば実に修理依頼の約１／４が電池関連になります。

従って、修理依頼者に電池消耗に関する知識を啓蒙することも、おもちゃドクターの役割の一つでしょう。